

**PERBANDINGAN BIODIESEL HASIL TRANSESTERIFIKASI MINYAK  
BIJI KEPAYANG (*PANGIUM EDULE REINW*) DENGAN KATALIS  
NaOH DAN H-ZEOLIT**

**Aman Silalahi, Syaiful Bahri, Yusnimar**

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

Email : gohanna.766hi@yahoo.com

**ABSTRACT**

*Biodiesel is a renewable alternative fuel produced from vegetable oils or animal through a transesterification reaction with the aid of a catalyst. One of the sources of vegetable oils that have the potential to be developed in Indonesia as biodiesel is oil seed kepayang, plant kepayang is a crop which is used as a cooking oil replacement for coconut oil and also as a raw material alternative biodiesel production, in which the seeds have an oil content enough high. Keayang oil yield ranged from 46.43 to 51.81% w / w with the method of extraction solvent n-hexane (Ayu, 2008). This study aimed to compare the results of the transesterification reaction by using two different catalysts are NaOH (Homogeneous Catalysts) and H-zeolite (Heterogeneous Catalysts). And this study aims to create biodiesel from the seeds kepayang, studying the influence of the amount of catalyst NaOH and H-zeolite (1%, 2%, 3%) of the amount of biodiesel produced, studied the effect of mole ratio of methanol-oil (3: 1, 6: 1, 9: 1) to the amount of biodiesel produced and identify the characteristics of biodiesel from oil seeds kepayang. Maximum biodiesel yield is 31.0% obtained in the condition of the methanol-oil mole ratio 3: 1 with the use of 1% H-zeolite catalyst. Characteristics of biodiesel from the seeds drunk with H-zeolite catalyst has acid number of 0.67 mg-KOH / g, density of 879 kg / m<sup>3</sup>, viscosity of 5.87 mm<sup>2</sup> / s and consists of 3.42% methyl palmitate, methyl linoleic 11.98 %, 16.90% methyl oleate and methyl steareat 2%. While the highest yield is 17.4% NaOH catalyst with methanol-oil mole ratio of 3: 1 and the catalyst 1%. With the characteristics of biodiesel have acid number of 0.50 mg-KOH / g, density of 860 kg / m<sup>3</sup>, viscosity of 3.42 mm<sup>2</sup> / s and consists of methyl palmitate 3.72%, 12.49% methyl linoleic, oleic methyl 18.94% and steareat 1.94%.*

*Keywords: biodiesel, kepayang seed oil, catalysts NaOH and H-Zeolite*

## 1. Pendahuluan

Biodiesel adalah bahan baku bakar diesel alternatif potensial yang berasal dari minyak nabati, minyak hewani atau minyak bekas dengan cara transesterifikasi minyak atau lemak dengan menggunakan alkohol seperti metanol dan etanol. Keuntungan pemakaian biodiesel dibandingkan dengan petrodiesel (BBM) diantaranya adalah bahan baku dapat diperbaharui (*renewable*). Dalam penggunaannya biodiesel dapat digunakan secara murni atau dalam bentuk campuran dengan minyak solar.

Minyak biji kepayang sangat potensial dijadikan sebagai bahan baku biodiesel, karena kandungan minyaknya yang cukup tinggi yaitu sekitar 46,43–51,81%, dengan komposisi asam lemak yang mirip dengan minyak nabati lainnya (Ayu, 2008). Tanaman pohon kepayang adalah tanaman yang mudah tumbuh di Indonesia, Jumlah tanaman pohon kepayang dapat ditemukan di Sumatera khususnya Riau dan Jambi tepatnya di Desa Tanjung Belit Selatan namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Hanya sebagian kecil masyarakat yang memanfaatkannya sebagai minyak goreng pengganti minyak kelapa. Selain itu, tanaman ini sudah banyak dibudidayakan sebagai tanaman perkebunan misalnya di daerah perbatasan Riau – Jambi.

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak biji kepayang dengan katalis NaOH dan H-Zeolit. Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis NaOH ( 1%,2% dan 3% b/b) dan kemudian dibandingkan dengan reaksi

transesterifikasi dengan menggunakan katalis H-Zeolit ( 1%,2% dan3% b/b) pada suhu 60°C selama 90 menit. Dengan membandingkan biodiesel hasil transesterifikasi minyak biji kepayang dengan menggunakan katalis homogen ( NaOH ) dan heterogen ( H-Zeolit) sehingga menemukan variasi optimum.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini diselenggarakan di Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis Universitas Riau. Minyak biji kepayang diperoleh dengan cara mengekstraksi biji kepayang dengan n-heksan sebagai pelarut organiknya. Digunakan juga pada penelitian ini asam posfat ( $H_3PO_4$ ) 80% sebanyak 0,3% b/b pada proses *degumming*, metanol ( $CH_3OH$ ) untuk proses transesterifikasi, kalium hidroksida (KOH) 0,1N, asam oksalat ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ ) 0,1N, aquades ( $H_2O$ ) , $H_2SO_4$  1,2N, indikator pp, etanol dan katalis NaOH dan H-Zeolit.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari satu set *soxlet extractor*, satu set reaktor alas datar 1 l, labu leher tiga, heating mantel, kondensor, corong pemisah, statip, buret, piknometer, viskosimeter *oswald*.

Proses aktivasi katalis H- Zeolit dengan  $NH_4Cl$  1N terdiri dari beberapa tahapan proses. Pertama Zeolit alam dihaluskan dan digerus hingga ukuran -100 + 150 mesh. Zeolit alam direndam dengan larutan  $NH_4Cl$  1N. Rendaman zeolit alam ini diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 50 jam pada suhu 90°C. Zeolit alam ini disaring dan kemudian residu dicuci dengan aquades dengan tujuan semua pengotor yang ada. Setelah disaring

zeolit alam dipijarkan pada suhu 600°C selama 4 jam ( Sartoni , 2013).

Minyak biji kepayang yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari tanaman biji kepayang dari Desa Tanjung Belit Selatan, Kabupaten Kampar pulau Pencong Riau. Biji kepayang kering kemudian dilumatkan sebelum dilakukan proses ekstraksi sokletasi dengan pelarut n-heksan. Sebelum minyak biji kepayang tersebut ditransesterifikasi, minyak terlebih dahulu dilakukan proses *degumming* untuk mengurangi kandungan getah dan pengotor yang terdapat pada minyak. Minyak yang dihasilkan lalu dianalisis untuk mengetahui karakteristiknya.

Transesterifikasi minyak biji kepayang pada kondisi operasi 60°C selama 90 menit, dengan variasi rasio mol minyak - methanol 1 :3 , 1: 6 ,1: 9 dan variasi jumlah katalis NaOH dan H-Zeolit masing masing 1%,2% dan 3% b/b.

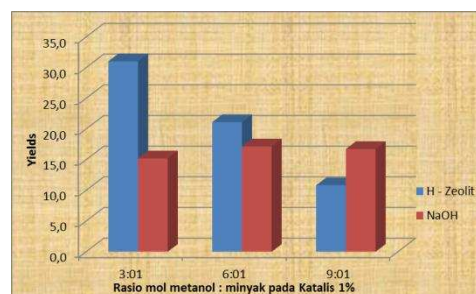
### 3. Hasil dan Pembahasan

Konversi minyak biji kepayang yang dihasilkan dari proses ekstraksi sokletasi sebesar 50% hal ini sesuai dengan yang dilakukan peneliti sebelumnya antara 46,43% – 51,81% (Ayu, 2008). Minyak hasil ekstraksi yang telah didegumming, kemudian dianalisa karakteristiknya. Hasil analisa karakteristik minyak biji kepayang yang digunakan sebagai bahan baku reaksi transesterifikasi mempunyai kadar asam lemak bebas (ALB) 4,16% dan kadar air 0,06%. Kadar air sebesar 0,06% dalam minyak biji kepayang yang diperoleh berada dibawah kadar maksimum yang dianjurkan (1%). Dan kandungan asam lemak bebas (ALB) yang pada minyak biji kepayang (<5%), sehingga minyak biji kepayang

dapat langsung dipakai sebagai bahan baku transesterifikasi tanpa perlu melakukan tahapan reaksi esterifikasi (Hambali,2007).

### Pengaruh Variasi Rasio Mol Metanol Terhadap Minyak

Perbandingan jumlah mol metanol terhadap minyak diharapkan mempengaruhi reaksi dalam sintesis biodiesel. Dengan variasi rasio mol metanol-minyak 3 : 1, 6 : 1, 9 : 1. Dalam penelitian ini hasil optimum dengan variasi mol metanol-minyak 3 : 1 yaitu 31,0% dengan katalis H-Zeolit1% dengan waktu reaksi 90 menit dan suhu reaksi 60°C dan dengan variasi mol metanol- minyak 6 :1 yaitu 17,42% dengan katalis NaOH dengan waktu reaksi 90 menit dan suhu reaksi 60°C



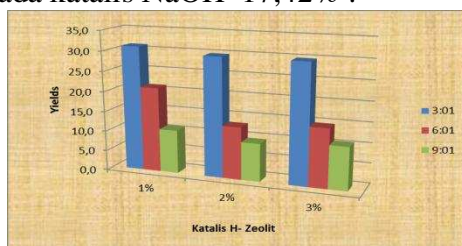
**Gambar 1** Pengaruh Rasio Mol Metanol Terhadap Minyak

Secara stoikiometri, jumlah mol metanol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah tiga mol metanol untuk setiap satu mol trigliserida untuk memperoleh tiga mol metil ester dan satu gliserol. Semakin banyak jumlah metanol yang digunakan, maka konversi yang diperoleh akan semakin bertambah, karena reaksi transesterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan sehingga untuk mendorong reaksi ke arah kanan dibutuhkan metanol dalam jumlah berlebih (Demirbas dkk, 2008).

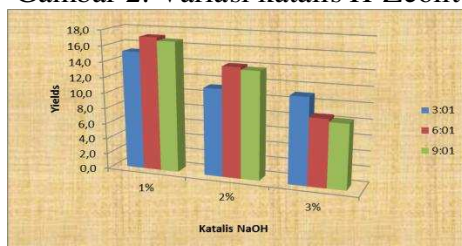
Pada Rasio minyak-metanol 6 : 1 mendapatkan hasil yang tertinggi dengan menggunakan katalis NaOH ( Fajar 2010).

### Pengaruh Variasi Jumlah Katalis terhadap Yield Biodiesel

Katalis dalam proses produksi biodiesel berperan dalam menurunkan energi aktivasi tanpa mengubah keseimbangan reaksi. Variasi jumlah katalis pada penelitian ini yaitu 1%, 2%, 3%. Untuk masing masing katalis NaOH dan H-Zeolit. Pada jumlah katalis H-Zeolit 1% menghasilkan biodiesel tertinggi yaitu 31,0% dan pada katalis NaOH 17,42% .



Gambar 2. Variasi katalis H-Zeolit



Gambar 3. Variasi Katalis NaOH

Pada reaksi transesterifikasi biodiesel minyak biji dengan katalis H-Zeolit dan NaOH reaksi bersifat *reversible*, sehingga pemakaian katalis dalam jumlah berlebih dapat mempengaruhi laju pembentukan metil ester, sehingga diperlukan persentasi yang optimal agar reaksi tidak kembali

pada keadaan semula (Destiana, dkk 2007).

### Karakteristik Biodiesel Minyak Biji Kepayang

Hasil karakteristik biodiesel yang dianalisa dalam penelitian ini meliputi angka asam, densitas, viskositas dan analisa GC-MS. Pada tabel 1 diperlihatkan perbandingan karakteristik biodiesel yang diperoleh dari dua kondisi optimum terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI). Dan pada tabel 2 dan 3 akan diperlihatkan hasil dari GC-MS biodiesel minyak biji bintaro.

### 4. Kesimpulan

Nilai yield biodiesel terbaik dihasilkan sebesar 31,0% dengan rasio mol minyak - metanol 1 : 3, katalis H-zeolit 1% selama 90 menit pada suhu reaksi 65°C, dan 17,42% dengan rasio mol minyak - metanol 1 : 6 dengan katalis NaOH. Karakteristik biodiesel dari biji kepayang dengan katalis H-Zeolit memiliki angka asam 0,67 mg-KOH/gr, densitas 879 kg/m<sup>3</sup>, viskositas 5,87 mm<sup>2</sup>/s dan terdiri dari metil palmitat 3,42%, metil linoleat 11,98%, metil oleat 16,90% dan metil stearat 2%. Sedangkan yield tertinggi pada katalis NaOH yaitu 17,42% dengan rasio mol metanol-minyak 6 : 1 dan katalis 1%. Dengan karakteristik biodiesel memiliki angka asam 0,50 mg-KOH/gr, densitas 860 kg/m<sup>3</sup>, viskositas 3,42 mm<sup>2</sup>/s dan terdiri dari metil palmitat 3,72%, metil linoleat 12,49%, metil oleat 18,94% dan stearat 1,94%.

**Tabel 1** Hasil Uji Karakteristik Biodiesel Biji Kepayang

Parameter	Unit	SNI 04-7128-2006	Penelitian ini	
			H- Zeolit	NaOH
	mg-	Maks. 0,80		
Angka Asam	KOH/gr		0,67	0,50
Densitas	Kg/m <sup>3</sup>	850-890	879	860
Viskositas	cSt	2,3-6,0	5,87	3,42

**Tabel 2** Komponen Senyawa Biodiesel Pada Kondisi Reaksi Rasio Mol Minyak-Minyak 1 : 3 dan Katalis H-Zeolit 1%

No	Komponen	Konsentrasi (%)
1	Asam Decadienal	0,91
2	Metil Palmitat	3,42
3	Metil Linoleat	11,98
4	Metil Oleat	16,90
5	Metil Stearat	2,00
6	Asam Oleat	64,79

**Tabel 3** Komponen Senyawa Biodiesel Pada Kondisi Reaksi Rasio Mol Minyak- Metanol 1 : 6 dan Katalis NaOH 1%

No	Komponen	Konsentrasi (%)
1	Asam Decadienal	2,29
2	Metil Palmitat	3,72
3	Metil Linoleat	12,49
4	Metil Oleat	18,94
5	Metil Stearat	1,94
6	Asam Oleat	60,62

### Daftar Pustaka

- Aprianto.2003,Konversi Polietilena dari Sampah Plastik Menjadi Hidrokarbon cair Dengan Bantuan katalis Zeolit Alam , Skripsi. Semarang Jurusan Kimia, FMIPA UNDIP. Balai Besar Kimia Dan Kemasan, Jakarta.
- Ayu,D.F.2008. Optimasi Ekstraksi dan Karakterisasi Mutu Minyak dari Biji Picung(Pangium Edule Reinw). Laporan Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru.

- Endah, A. 2011. Pohon Kepayang, Kluwek atau Picung. <http://alamendah.org>. Diakses tanggal 10 Desember 2013.
- Fajar. 2010. Pemanfaatan Minyak Biji kepayang Sebagai Bahan Baku Biodiesel. Jurnal Teknologi Vol No. 2.
- Hambali E, Mujdalipah S, Halomoan A, dkk. 2007. Teknologi Bioenergi. PT. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Mulyono, Suhardi dan Supriyanto. 1993. Beberapa Sifat Biji Kluwek dan Potensinya. Agrita No. 8 BEM –FTP UGM. Yogyakarta.
- Nofiarli, A. Kasim dan H. Nurdin . 2013. The Biodiesel Characteristic of Kepayang Oil (Pangium Edule Reinw). Journal of Agricultural and Biological Science, 8(3).
- Sartoni, H. 2013. Biodiesel dari Sampah Ikan Baung dengan Katalis Padat H-Zeolit. Skripsi, Pekan Baru. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. UR.
- Soerawidjaja, T.H. 2006. Fondasi-Fondasi Ilmiah dan Keteknikan dari Teknologi Pembuatan Biodiesel. Seminar Nasional Biodiesel Sebagai Energi Alternatif Masa Depan. UGM. Yogyakarta.
- Ulfayana, S. 2014. Pemanfaatan Zeolit Alam Sebagai Katalis pada Tahap Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel dari Sawit Off Grade. Skripsi Universitas Riau: Pekanbaru.